

第 36 回麻布環境科学研究会 市民公開講座 1

環境問題の歴史と分析技術の進歩

田尾 博明

産業技術総合研究所

1901 年に起きた「足尾鉍毒に関する田中正造の天皇直訴事件」に象徴されるように、我が国の 20 世紀は環境問題とともに始まりました。戦争は人類に多大な苦しみをもたらしましたが、最大の環境破壊行為でもありました。そして、戦後の高度経済成長期には、工業化の進展に伴い、イタイタイ病、水俣病、四日市ぜんそく、新潟水俣病の四大公害病が発生しました。その後、汚染防止の法律が整備され、様々な発生源対策がとられ、また、産業構造が重化学工業から電気電子や半導体産業へと変化するにつれ、我々を取り巻く水辺や大気も随分ときれいになり、我が国は環境先進国とまで呼ばれるようになりました。しかし、現在も公害の後遺症で苦しんでいる方がいることを忘れてはなりません。一方、1972 年にローマクラブが発した「地球の有限性」と「成長の限界」というメッセージは、地球環境問題の到来を予測するものでした。既に 1985 年にはオゾン層保護のためのウィーン条約が締結されていましたが、1992 年の「環境と開発に関する国連会議」、いわゆる「地球サミット」は、地球環境問題が人類共通の問題となったことを象徴するものでした。1997 年に採択された「京都議定書」は必ずしも満足のいくものではありませんでしたが、何度も決裂の危機を乗り越えて温室効果ガス削減の数値目標を全会一致で採択した大木議長への惜しめない拍手は、今も印象深く私の記憶に残っています。

これらの環境問題では分析技術も大きな役割を果たしました。オゾン層の破壊に関しては、1974 年にローランドらが指摘していましたが、1985 年にファーマンらが南極上空のオゾンが春季に減少することを観測したことで国際的な問題となり、ウィーン条約へとつながりました。日本の忠鉢らが 1984 年に世界で最

初に論文発表していたことも話題となりました。また、二酸化炭素による温暖化の議論は、キーリングが 1958 年からハワイのマウナロア観測所で継続的に観測してきたことが基となっています。今では極めて重要な研究と認められていますが、1960 年代初期には研究がルーチンワークであるとの理由で全米科学財団から研究助成を中止されたこともありました。それでも止めなかったところに彼の偉大さがあります。一方、分析技術が未発達であったために原因物質の同定が遅れ、水俣病の重症化や広域化につながったことも指摘しておかなければなりません。原因物質であるアルキル水銀を高感度・高精度に測定するには、原子吸光法やガスクロマトグラフ法などが有効なのですが、当時は学術的な発表がなされたばかりで市販装置が普及していない段階でした。歴史に「もし」という言葉はありませんが、もう少し早くこれらの分析技術が発明されていればと思うことがあります。分析技術の開発や長期的な観測というのは地道な分野ですが、原因を解明し対策をとるうえで欠かすことのできないものであり、特に、環境分野においては今後も重要な役割を果たしていくものと思います。

次に、私自身が開発してきた新しい分析法（ガスクロマトグラフィー／ICP 質量分析法）を用いた、有機スズ化合物の地球規模の海洋汚染の実態把握についての研究を紹介します。有機スズ化合物は、船底にフジツボなどの海洋生物が付着するのを防止するために使われた化合物ですが、内分泌かく乱作用があるため、国際的に使用が規制されている物質です。従来は感度が不足していたため、内湾でしか測定されていませんでしたが、新しく開発した方法では、遠洋や深海からも検出可能となり、地球規模の汚染であることを明ら

かにしました。ppt や ppq といったあまり聞きなれない単位でのお話になりますので、単位についても、実感が湧くような説明をしたいと思います。

最後に、地球規模の水問題や水の再生利用についてのお話をします。水問題は温暖化と並び 21 世紀の世界的な問題となっています。20 世紀は石油を巡って戦争が起きましたが、21 世紀は水を巡って戦争が起こるといわれています。昨年 9 月に、人類が直面する重要な課題に化学の立場から世界 5 ヶ国（独英中米日）の化学者が自由に討議する会議（CS3：Chemical Sciences and Society Summit）が開かれ、「化学と水」が主題となりました。この会議では、増え続ける人口

を支えるためには 2050 年までに食糧を 60%以上増産しなければならないこと、食糧生産には水が不可欠なため水の再生利用が重要なこと、水再生には莫大なエネルギーが必要なことから、従来の廃水処理プラントを見直して、新たに水再生プラント、食糧生産のための肥料製造プラント、エネルギー製造プラントとして活用していくことが今後の大きな課題となっているとの共通認識が得られました。この課題を解決するために今後重要となるであろう技術開発について、特に、環境や分析技術の観点から紹介したいと思います。